

Progress in primatology, 1st Congress of the Int. Primat. Soc. Fischer: Stuttgart. S. 322 bis 326.

- SPRANKEL, H. (1965): Untersuchungen an *Tarsius*. I. Morphologie des Schwanzes nebst ethologischen Bemerkungen. *Folia primat.* 3, 153—188.
- SPRANKEL, H.; RICHARZ, K. (1976): Nicht-reproduktives Verhalten von *Tupaia glis* Diard, 1820 im raum-zeitlichen Bezug. Eine quantitative Analyse. *Z. Säugetierkunde* 41, 77—101.
- WELKER, C. (1972): Aufzucht des Halbaffen *Galago crassicaudatus* E. Geoffroy, 1812 (Lorisiformes: Galagidae) im Familienverband. *Folia primat.* 18, 379—389.
- (1973): Ethologische Bedeutung des Harnwaschens von *Galago crassicaudatus* E. Geoffroy, 1812 (Lorisiformes: Galagidae). *Folia primat.* 20, 429—452.
- (1974): Verhaltensphysiologische Untersuchungen an *Galago crassicaudatus* E. Geoffroy, 1812 (Lorisiformes: Galagidae) in Gefangenschaft. Beiträge zum Fortpflanzungs- und Sozialverhalten, Harnwaschen, zur angeborenen Lern disposition und Aktivitätsrhythmik aus vergleichend-ethologischer Sicht. Inaugural-Dissertation Gießen.
- (1975): Beiträge zum Sozialverhalten von *Galago crassicaudatus* E. Geoffroy, 1812 (Lorisiformes: Galagidae) in Gefangenschaft. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 68, 143.

*Anschrift des Verfassers:* Dr. CHRISTIAN WELKER, Zoologie und Vergl. Anatomie, Universität Kassel, Heinrich-Plett-Straße 40, D-3500 Kassel

## Zur Systematik der *Pitymys multiplex*-*Pitymys liechtensteini*-Gruppe (Mammalia: Rodentia)

Von G. STORCH und H. WINKING

*Eingang des Ms. 30. 1. 1976*

### Einleitung

MALEC und STORCH (1968) fanden am Monte Baldo bzw. im Etschtal (Prov. Trento, Italien) zwei großwüchsige *Pitymys*-Populationen mit einem normalis-Muster der  $M^3$ , die unter vergleichbaren ökologischen Verhältnissen nur wenige km voneinander entfernt lebten und trotzdem morphologische Unterschiede erkennen ließen. Um die damals getroffene Arbeitshypothese, daß hier verschiedene Arten vorliegen, zu überprüfen, wurden Populationen aus den italienischen Südalpen karyologisch untersucht. Die Befunde von H. WINKING schienen die Annahme zu bestätigen, indem Populationen westlich des Etschtals den aus den Westalpen bekannten *multiplex*-Karyotyp (MATTHEY 1955; MEYLAN 1970) aufwiesen, und andererseits Populationen aus dem Etschtal sowie weiter östlich davon den Karyotyp von *P. liechtensteini* aus dem Velebit-Gebirge, Kroatien (PETROV und ZIVKOVIĆ 1971), zeigten. Allerdings wurde dann aber auch ein im Karyogramm intermediäres Tier in der Etschtalpopulation festgestellt (Abb. 1).

Es erschien daher lohnend, Material aus möglichst großen Teilen der Areale von *P. multiplex* und *P. liechtensteini* morphologisch und metrisch auf die Frage hin zu untersuchen, inwieweit hier durchgehend Entsprechungen zu den karyologischen Unterschieden vorliegen würden. Von Vorteil war, daß zytotaxonomisch sicher bestimmte Proben vorhanden waren; dies gilt besonders auch gegenüber der gebietsweise sympatrischen Art *P. subterraneus*.

### Verbreitung

Die vertikale Verbreitung (Abb. 1) umfaßt im gesamten Areal praktisch alle Stufen (vgl. PETROV und ZIVKOVIĆ für Kroatien; MALEC und STORCH für das Trentino; BROSSET und HEIM DE BALSAC (1967) für das Vercors-Massiv). Voraussetzung sind Biotope mit saftiger Krautvegetation und nicht zu festem Erdbreich. Sie können sich in Matten und Wiesen, in Nadel-, Misch- und Laubwäldern oder an Ufern von Flüssen und kleinen Bächen befinden.

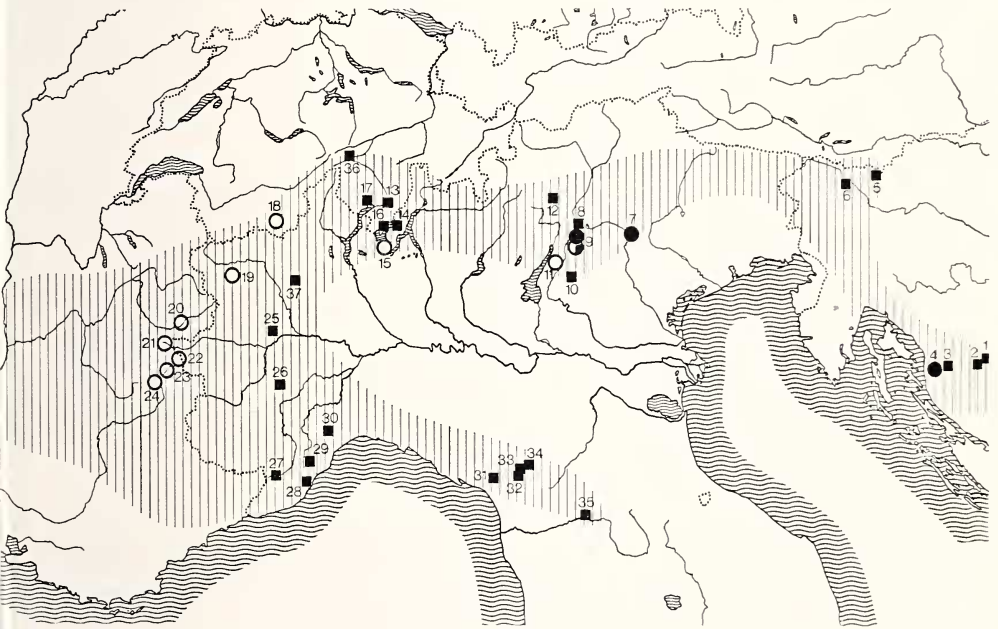


Abb. 1. Verbreitung von *Pitymys multiplex* — *P. liechtensteini*. Schraffiert = Vorkommen nach eigenem Material und nach BAUER (1962), DAL PIAZ (1929), MILLER (1912), PETROV und ZIVKOVIĆ (1971) und SAINT GIRONS (1973). Der Schraffur zugrunde liegende Randpunkte aus der Literatur sind nicht gekennzeichnet. ● = Populationen mit *liechtensteini*-Karyotyp; ○ = Populationen mit *multiplex*-Karyotyp; ◐ = Individuum mit *liechtensteini* × *multiplex*-Karyotyp; ■ = berücksichtigtes Material: 1 = Plitvice; 2 = Vrhovine; 3 = Krasno; 4 = Zazvizan; 5 = Jerzersko; 6 = Bohinjska-Bistrica; 7 = Primolano — M. Grappa; 8 = Mattarello; 9 = Calliano; 10 = M. Lessini; 11 = M. Baldo; 12 = Mad. di Campiglio; 13 = Bellinzona; 14 = Porlezza; 15 = Brusata; 16 = Pazzallo; 17 = Locarno; 18 = Zermatt; 19 = Valnontey; 20 = Aussois; 21 = Col du Lautaret; 22 = Montgenèvre; 23 = Briançon; 24 = Les Alberts; 25 = Leini; 26 = Ceresole d'Alba; 27 = Monesi; 28 = Albenga; 29 = Osiglia; 30 = Deigo; 31 = M. Pisanino; 32 = Alpe Tre Potenze; 33 = Abetone; 34 = M. Cimone; 35 = Brozzi; 36 = Airolo; 37 = Biella

## Morphologie

### Material

In die morphologische Untersuchung, auch in dieses Verzeichnis, sind nur die nach der Ausladung der Jochbögen, Ausprägung der occipitalen Knochenkämme etc. als in etwa adult anzusehenden Tiere aufgenommen. Hingegen liegen der Verbreitungskarte auch sicher bestimmbare jugendliche Stücke zugrunde. SMF = Forschungs-Institut Senckenberg, Frankfurt a. Main, B. M. = British Museum (Natural History).

Kroatien. SMF 42381: Plitvice. — B. M. 37.4.16.52: Krasno, Velebit. — B. PETROV, Beograd, N 31/71: Zavizan, Velebit (*liechtensteini*-Karyotyp). — B. DULIĆ, Zagreb, 1139, 1537; Vrhovine. — 5 Schädel und 5 Bälge.

Slovenien. B. M. 47.1048: Bohinjka-Bistrica. — B. M. 37.4.16.50: Jezersko. — 2 Schädel und 2 Bälge.

Provinzen Belluno, Trento und Verona. SMF 44431—3, 44435—7, 44974, 44977—8, 44980: Primolano — M. Grappa (*liechtensteini*-Karyotyp). — SMF 25504—8, 39985—6, 42279, 42302: Calliano (2 Individuen mit *liechtensteini*-Karyotyp, 1 Individuum (42302) mit *liechtensteini x multiplex*-Karyotyp). — Milano, ohne Nr.: Mattarello. — Stuttgart 15329: Mad. di Campiglio. — Verona 616—7/71, Bonn 72/162, 72/165: Bosco — S. Giorgio, Campofontana, Velo/M. Lessini. — SMF 25492, 25494—503, 39353—4, 42389, 44966—8; Verona 286/69, 291/69, 296—8/69, 300/69, 309/69, 316/69, 319—20/69, 322/69, 324/69, 330/69, 445/70, 569/71, 571—2/71: M. Baldo (*multiplex*-Karyotyp). — 61 Schädel und 55 Bälge.

Ticino. SMF 5744—5: Bellinzona. — Genève 777.54: Porlezza. — B. M. 5.8.2.12: Locarno. — Paris 5026: Pazzallo. — Stuttgart 15320—2, 15324: Porlezza. — J. NIETHAMMER, Bonn, 1481: Airola. — 10 Schädel und 8 Bälge.

West-Alpen. Bonn 72/173, 72/185—6, Verona 1117/72, 1128/72, 1135/72, 1146/72: Valnontey/Gran Paradiso (*multiplex*-Karyotyp). — 8 Schädel und 4 Bälge. — H. WINKING, Bonn, 268: Valnontey/Gran Paradiso (*multiplex*-Karyotyp). — J. NIETHAMMER, Bonn, 326—7: Montgenèvre (*multiplex*-Karyotyp). — 3 Schädel und 3 Bälge.

Piemont. Milano (4), (5): Ceresole d'Alba. — Verona 541/71: Leini. — Genova 35290: Biella. — 4 Schädel und 4 Bälge.

Ligurischer Apennin. J. NIETHAMMER, Bonn, 1623, 1633, 1936, 1938—9, 1941—3: Monesi, Dego, Osiglia, Albenga. — 8 Schädel und 8 Bälge.

Etruskischer Apennin. Milano, ohne Nr.: Brozzi, Firenze. — Verona 449/70: M. Pisanino. — K. BAUER, Wien, 60/93, 60/114—5, 60/143: Alpe Tre Potenze, Abetone. — J. NIETHAMMER, Bonn, 289, 1482—4: Abetone, M. Cimone. — 10 Schädel und 9 Bälge.

### Ergebnisse und Diskussion

Schädel und Molaren: Merkmale, die vor allem KRATOCHVIL (1970) zur Abgrenzung von *Pitymys*-Arten benutzt und die auch PETROV und ZIVKOVIĆ (1971) zur Kennzeichnung von *P. liechtensteini* aus Jugoslawien heranziehen, lassen keine diagnostisch verwertbaren Unterschiede im Gesamtareal beider Taxa erkennen. Soweit die Materialmenge zu einer Aussage reicht, gilt dies selbst für die Häufigkeitsverteilung von Varianten.

Das dorsale Schädelprofil ist in der Regel leicht konvex (Abb. 2—3), in 4% annähernd gestreckt und nur in 2% in der Interorbitalregion leicht konkav. — Die verlängerte Kauflächenlinie der oberen Molaren schneidet bei seitlicher Betrachtung des Schädels den ventralen Gehörkapselbereich nur wenig bis mittel stark. Meistens schieben sich zwei Keile der Frontalia zwischen Nasalia und Praemaxillaria ein (Abb. 4); sie können winzig sein und fehlen in 6%, auch zytotaxonomisch bestimmter Tiere, völlig (Abb. 5). Bei Betrachtung des Unterkiefers von aboral ist die Außenkontur des Proc. articularis ein sanfter Bogen (42%), oder sie ist schwach (44%) bis mittel stark (14%) geknickt.

Am M<sup>2</sup> liegt in 11% eine angedeutete *agrestis*-Schlinge vor (Abb. 6). Am M<sup>3</sup> ist ein normalis-Muster (Abb. 7) die Regel. In sehr wenigen Fällen ist eine vierte Labialantiklinale angedeutet (Abb. 8), oder die hintere Lingualantiklinale ist ± stark in

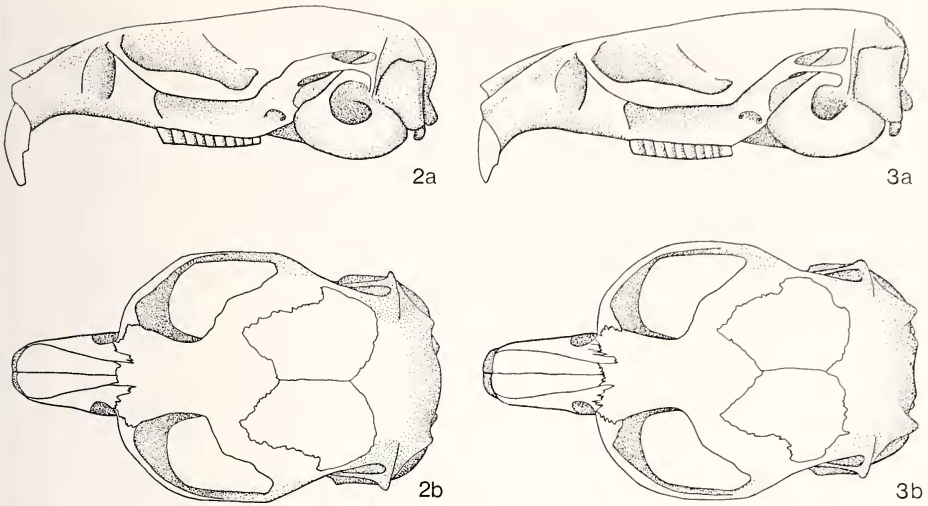


Abb. 2—3. *Pitymys multiplex* — *P. liechtensteini*. Schädel in Ansicht von der Seite und von oben. 2 = Tier aus einer Population mit *multiplex*-Karyotyp vom M. Baldo, Trento (SMF 25499); 3 = Tier mit *liechtensteini*-Karyotyp von Primolano, Prov. Belluno

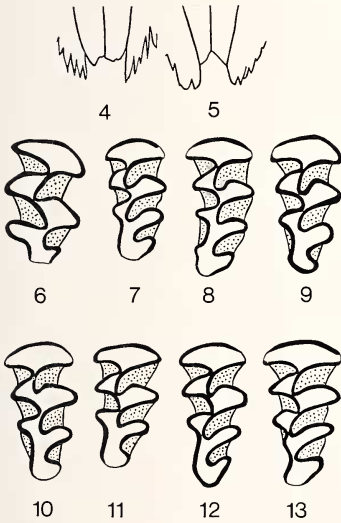


Abb. 4—5. *Pitymys multiplex* — *P. liechtensteini*. Verlauf der Nähte zwischen Nasalia, Praemaxillaria und Frontalia bei zwei Exemplaren von Calliano, Trento. 4 = Norm (SMF 42302); 5 = Exemplar ohne Keile der Frontalia zwischen Nasalia und Praemaxillaria (SMF 25507). — Abb. 6—13. *Pitymys multiplex* — *P. liechtensteini*. 6 =  $M^2$  mit angedeuteter *agrestis*-Schlinge (SMF 44967; M. Baldo, Trentino);  $M^3$  mit 7 = normalis-Muster (SMF 44977; Primolano, Prov. Belluno); 8 = mit angedeuteter vierter Labialantiklinale (SMF 44968; M. Baldo, Trentino); 9 = mit reduzierter aboraler Lingualantiklinale, Annäherung an simplex-Muster (Stuttgart 15324; Porlezza, Lago di Lugano);  $M^3$  mit 10 = 3 voneinander abgeschlossenen Dentinfeldern (SMF 5744; Bellinzona, Ticino); 11 = 4 Dentinfeldern (SMF 39354; M. Baldo, Trento); 12 = 5 Dentinfeldern (SMF 44966; M. Baldo, Trentino); 13 = 6 Dentinfeldern (Milano; Mattarello, Trentino).

(Abb. 1—13: ANGELIKA HELFRICHT)

Richtung auf die *simplex*-Form reduziert (Abb. 9). Die Zahl der voneinander getrennten Dentinfeldern auf der Kaufläche des  $M^3$  variiert von 3—6: 3 Dentinfeldern (Abb. 10) = 10%, 4 (Abb. 11) = 49%, 5 (Abb. 12) = 39% und 6 (Abb. 13) = 2%.

Färbung: Die Rückenfärbung variiert vor allem im gelblich-braunen bzw. rötlich-braunen Anteil, wobei sich insgesamt aber eine mosaikartige Verteilung bestimmter Farbtöne im Gesamtareal beider Taxa abzeichnet. Die Bauchfärbung variiert in allen einigermaßen ausreichend belegten Populationen von weißlich- bzw. schiefergrau bis schwach gelblich bzw. stark ockergelb überflogen. Auch der Anteil bestimmter Varianten ist in Populationen des gesamten Verbreitungsgebiets nicht auffällig verschied-

Schädelmaße von *Pitymys multiplex-P. liechtensteini*. Bei mehr als 2 Werten pro Maß nach dem Muster  $\bar{x}$  aufgeführt.  
n/Min-Max

Herkunft	Cbl	MastB	HkH <sup>-</sup>	HkH <sup>+</sup>	JbB	IoB	OZr.-Alv	Dia	For.inc.L	UZr.-Alv	NasL	MiL
Zavizan/Velebit-Geb., Kroatien	24.4	11.9	6.8	8.5	14.3	4.1	6.4	7.3	4.4	6.0	—	2.7
<i>liechtensteini</i> -Karyotyp	23.9	11.9	6.7; 6.5	8.6	14.2	3.9	6.2	7.1	4.4	5.8	6.8	2.7
Velebit-Geb. — Plitvice, Kroatien	4/23.3—25.2	4/11.2—12.3	6.7; 6.5	3/8.0—9.2	4/13.7—15.2	4/3.8—4.0	4/5.8—6.3	4/6.8—7.4	4/3.9—4.6	4/5.4—6.1	4/6.6—6.9	4/2.6—2.8
Slovenien	23.5; —	11.9; —	6.9; —	8.7; —	—; —	4.1; 3.8	5.9; 5.9	7.0; 7.4	4.4; 4.4	5.4; 5.7	6.9; 6.6	2.6; 2.5
Primolano-M. Grappa, Prov. Belluno	24.4	12.4	6.7	8.5	14.9	3.9	6.0	7.3	3.8	5.7	6.7	2.7
<i>liechtensteini</i> -Karyotyp	8/23.6—25.6	7/11.8—12.8	7/6.3—7.0	7/8.1—8.8	7/14.5—15.5	7/3.8—4.0	10/5.6—6.3	10/7.0—7.7	8/3.4—4.1	10/5.4—6.0	9/6.5—7.5	10/2.5—2.9
Calliano, Prov. Trento	—	—	—	—	15.0	3.9	6.5	7.7	4.4	6.2	7.1	3.0
1. <i>liechtensteini</i> × <i>multiplex</i> -Karyotyp	25.7	12.5	6.7	8.5	14.7	4.0	6.4	7.8	4.3	6.2	7.1	2.9
2. <i>liechtensteini</i> -Karyotyp	24.7	12.1	6.9	8.6	14.5	3.9	6.2	7.4	4.1	6.0	7.1	2.8
3. karyologisch nicht untersuchte Tiere	7/23.8—25.2	6/11.7—12.5	6/6.8—7.0	6/8.3—9.1	6/13.9—14.8	7/3.6—4.1	7/6.0—6.3	7/7.1—7.5	7/3.7—4.4	7/5.7—6.1	7/7.0—7.2	7/2.6—2.9
Madonna di Campiglio, Prov. Trento	24.7	11.9	6.9	8.5	14.9	3.7	6.1	7.5	4.1	5.8	6.9	2.8
Mattarello südl. Trento, Prov. Trento	—	—	—	—	—	3.7; 4.0	6.2; 6.2	7.4; 7.4	4.4; 4.1	5.9; 6.1	—; 6.8	2.7; 2.9
M. Lessini, Prov. Verona	24.8	12.3	6.5; 6.8	8.5	14.5	4.0	6.1	7.4	4.0	5.8	6.6	2.8
M. Baldo, Prov. Trento u. Verona	3/24.0—25.8	3/12.0—12.7	3/8.3—8.7	3/14.1—15.4	3/3.9—4.1	3/6.0—6.1	3/6.0—6.1	3/7.0—8.0	3/3.9—4.3	3/5.8—5.9	3/6.1—7.3	3/2.7—2.9
<i>multiplex</i> -Karyotyp	24.0	11.8	6.8	8.3	14.1	3.7	6.0	7.2	4.0	6.0	6.1	2.8
30/23.3—25.9	29/11.3—12.5	25/6.3—7.2	27/7.8—8.6	30/13.4—15.2	31/3.3—4.0	34/5.8—6.4	34/6.9—7.8	34/3.5—4.3	34/5.7—6.4	34/5.8—6.8	34/2.6—3.0	—
Gran Paradiso	24.1	11.6	6.3	7.8	13.9	3.8	6.1	7.3	4.0	5.9	6.2	2.7
<i>multiplex</i> -Karyotyp	8/23.5—24.7	6/11.3—12.0	7/6.2—6.4	7/7.7—8.1	7/13.3—14.2	7/3.7—4.0	8/5.8—6.3	8/6.8—7.5	8/3.7—4.2	8/5.6—6.2	7/6.0—6.5	8/2.5—2.9
Montgenèvre, Hautes-Alpes	—	—	—	—	14.3	3.7	6.3	7.2	4.3	—	6.2	—
<i>multiplex</i> -Karyotyp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piemont	24.2	11.8	6.7; 6.8	8.5	14.5; 14.8	3.9	6.3	7.2	4.0	6.1	6.5	2.8
3/23.9—24.6	3/11.8—11.9	3/8.4—8.5	3/8.4—8.5	3/14.5; 14.8	3/3.8—4.0	3/6.1—6.5	3/6.9—7.5	3/3.5—4.6	3/5.9—6.4	3/6.0—7.0	3/2.8—2.9	—
Ligurischer Apennin	24.5	11.6; 12.1	6.5	8.2	14.7	3.9	6.3	7.3	4.1	6.1	6.7	2.9
3/24.2—26.6	—	—	—	—	4/14.2—15.0	7/3.6—4.1	7/6.1—6.6	7/7.0—7.5	7/3.8—4.5	7/5.8—6.5	7/6.4—7.0	7/2.8—3.0
Eruskischer Apennin	24.8	12.1	6.8	8.4	14.7	3.9	6.6	7.3	4.2	6.4	6.9	3.0
8/24.3—25.8	8/11.8—12.5	6/6.5—7.0	7/8.1—8.5	7/14.4—15.2	9/3.6—4.0	9/6.3—6.8	9/7.0—7.9	8/3.9—4.7	9/6.1—6.6	9/6.4—7.6	9/2.8—3.2	—

Cbl = Condyllobasallänge; MastB = Mastoidbreite; HkH<sup>-</sup> = Höhe der Hirnkapsel ohne Bullae; HkH<sup>+</sup> = mit Bullae; JbB = Jochbogenbreite; IoB = Interorbitalbreite; OZr.-Alv = obere Zahnreihe an den Alveolen gemessen; Dia = Diastemalänge; For.inc.L = Länge der Foramina incisiva; UZr.-Alv = untere Zahnreihe an den Alveolen gemessen; NasL = Länge der Nasalia; MiL = Kauflächtlänge der M. Alle Werte in mm.

den. Für bemerkenswert halten wir, daß die Hinterfüße volladulter Tiere der Populationen aus dem Etschtal und weiter östlich (Primolano — M. Grappa, M. Lessini) dunkel gefärbt sind. Im übrigen Areal, auch demjenigen weiterer Populationen mit *liechtensteini*-Karyotyp (z. B. Velebit-Gebirge), sind sie hingegen weißlich. Das Tier mit intermediärem Karyogramm aus dem Etschtal ist ebenso hellfüßig.

Schädelmaße (s. Tab.): Die Schädelmaße lassen im Gesamtareal keine bedeutenden Unterschiede erkennen, auch nicht zwischen Populationen mit *liechtensteini*- und *multiplex*-Karyotyp. In viele der in der Maßtabelle aufgeführten Mittelwerte wie z. B. der Condylbasal-Länge oder Jochbogen-Breite geht die Alterszusammensetzung der jeweiligen Probe ein. Wichtiger sind hier die Maxima: Sie erreichen in einigermaßen ausreichend belegten Populationen jeweils ähnliche Werte. Ein Unterschied zwischen den jugoslawischen und italienischen Populationen mit *liechtensteini*-Karyotyp einerseits und den westlich anschließenden alpinen und apenninischen Populationen auf der anderen Seite könnte sich in der unteren Zahnreihen-Länge andeuten. Er kommt vor allem in den etwas höheren Maxima bei den letztgenannten zum Ausdruck, erlaubt aber keineswegs die alternative Zuordnung von Einzelstücken. Die Probe aus dem Nationalpark Gran Paradiso zeichnet sich durch relativ flache Hirnkapseln aus. Der Großteil der Tiere wurde unter erst auftauendem Schnee gefangen, und die winterliche Schädeldepression mußte sich nach Auskunft von Herrn Dr. F. KRAPP in ihrem Sammeljahr besonders ausgewirkt haben.

Zitenzahl: 4.

Die seinerzeit von MALEC und STORCH angeführten Unterscheidungs-Kriterien bestätigten sich zwar auch anhand von zusätzlichem Material für den engeren geographischen Grenzbereich zwischen dem *P. multiplex*- und dem *P. liechtensteini*-Karyotyp, nicht jedoch im Gesamtareal beider Taxa.

### Taxonomie

Von der Balkanhalbinsel südlich des in Abb. 1 dargestellten Areals wurden drei relativ hochschädliche Taxa mit normalis-M<sup>3</sup> beschrieben: *P. multiplex brauneri* V. und E. MARTINO 1926, Terra typica Kraljevo, Serbien. *P. mustersi* V. und E. MARTINO 1937, T. t. Korab Gebirge, Makedonien. *P. multiplex hercegoviniensis* V. und E. MARTINO 1940, T. t. Prenj-Gebirge, Hercegovina. Die zum Vergleich herangezogenen Paratypen (B. M. 27.5.31.17, B. M. 37.3.22.50 und B. M. 37.4.24.61) erlauben keine abschließende Bewertung des taxonomischen Status, jedoch glauben wir, die *P. multiplex-liechtensteini*-Gruppe ausschließen zu können.

Innerhalb des Areals der Abb. 1 sind 5 Taxa aufgestellt worden, die dem hier diskutierten Verwandtschaftskreis zugerechnet werden und denen vielfach Unterart- aber auch Artrang zugestanden wird: *P. multiplex* (Fatio, 1905), Terra typica Lugano, Ticino; *P. multiplex fatioi* Mottaz, 1909, T. t. Zermatt, Valais; *P. druentius* Miller, 1911, T. t. bei Barcelonette, Basses-Alpes; *P. fatioi orientalis* Dal Piaz, 1924, T. t. Campiglio, Trentino; *P. liechtensteini* Wettstein, 1927, T. t. bei Krasno, Velebit, Kroatien. Vier davon sind mit topotypischen Tieren belegt, *fatioi* allerdings nach unseren Kriterien nicht mit wirklich alten. Die bei der Aufstellung als diagnostisch angesehenen morphologischen Merkmale bewähren sich in unserem Material nicht (vgl. auch BAUER 1962). Auch *druentius*, von dem wir keine topotypischen Stücke sahen, scheint sich in gleicher Weise einzufügen (vgl. SAINT GIRONS 1973).

Der Versuch einer Abgrenzung von Unterarten erscheint nicht zuletzt im Hinblick auf die karyologische Situation unangebracht. Aufgrund morphologischer Gesichtspunkte könnten in unserem Material nur die Populationen von Calliano/ Etschtal und Primolano-M. Grappa (beide *liechtensteini*-Karyotyp) sowie von den M. Lessini

aufgrund ihrer dunklen Füße abgegrenzt werden. *Orientalis* aus dem westlichen Trentino wird als hellfüßig gekennzeichnet („piedi biancastri, in evidente contrasto con la tinta del dorso.“ DAL PIAZ 1929, S. 133), und entsprechend verhält sich unser topotypisches Material. Unter Vorbehalt stellt DAL PIAZ auch ein jugendliches Tier von Feltre, Provinz Belluno, hierher. Das ist wahrscheinlich nicht gerechtfertigt, denn Feltre liegt nur 6 Kilometer neben Arten, unserem Fundort dunkelfüßiger Tiere.

### Karyologie

Aus den italienischen Alpen konnten Karyotypen von *Pitymys multiplex* (vgl. MATTHEY 1955; MEYLAN 1970) und *Pitymys liechtensteini* (vgl. PETROW und ZIVKOVIĆ 1971) nachgewiesen werden. Da die systematische Stellung von *P. liechtensteini* als nicht gesichert und seine Abtrennung von *P. multiplex* als vorläufig angesehen wurde (PETROW und ZIVKOVIĆ 1971), soll dieser Teil der Arbeit mit Hilfe cyto-genetischer Analysen an neuem Material zur Klärung der Beziehung von *P. multiplex* zu *P. liechtensteini* beitragen.

### Material und Methode

#### *multiplex*-Karyotyp (48 Chromosomen)

P 14	○	Monte Baldo, Prov. Verona
P 20	○+○	ebenso
P 66	○+○+○	Valnontey, Nationalpark Gran Paradiso, Prov. Aosta
P 67	○+○	ebenso
P 103	+○	ebenso

#### *liechtensteini*-Karyotyp (46 Chromosomen)

P 29	○	Calliano, Etschtal, Prov. Trento
P 35	○+○	ebenso
P 71	○+○+○	Arsiè, Prov. Belluno
P 102	○	ebenso
P 104	○+○+○	ebenso
P 105	○	ebenso
P 106	○+○	ebenso
P 76	○+○+○	Primolano, Prov. Belluno
P 72	○+○+○	Monte Grappa, Prov. Belluno
P 91	+○	ebenso

#### *multiplex*-Karyotyp × *liechtensteini*-Karyotyp (Freilandbastard, 47 Chromosomen)

P 22	♀	Calliano, Etschtal, Prov. Trento
------	---	----------------------------------

Darstellungen von Mitosechromosomen wurden mit Hilfe einer Knochenmarkdirekt-methode gewonnen (WINKING und NIETHAMMER 1970). Meiosepräparationen wurden nach den Methoden von EVANS et al. (1964) und MEREDITH (1969) angefertigt. Die Färbung erfolgte mit essigsäurem Orcein. Die Chromosomen sind nach abnehmender Größe im Karyogramm angeordnet, wobei die nicht-akrocentrischen Autosomen am Anfang stehen. Den Abschluß bilden jeweils die Heterosomen.

### Ergebnisse und Diskussion

Die Abgrenzung von *P. multiplex* und *P. liechtensteini* war in einem Falle nicht möglich. Aus diesem Grunde sollen die Karyogramme beider Formen hier dargestellt werden.

*P. multiplex* besitzt 48 Chromosomen mit einer NF-Zahl von 54. Das längste

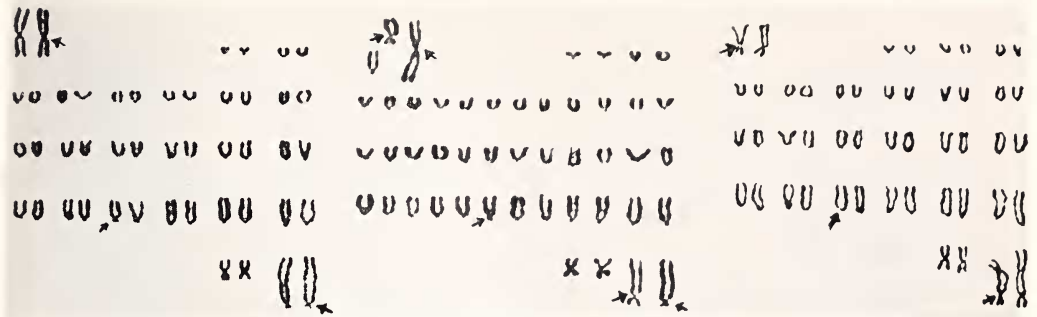


Abb. 14—16 (von links nach rechts). Karyotypen von *Pitymys*-♀. 14 = *multiplex*; 15 = intermediär zwischen *multiplex* und *liechtensteini*; 16 = *liechtensteini*

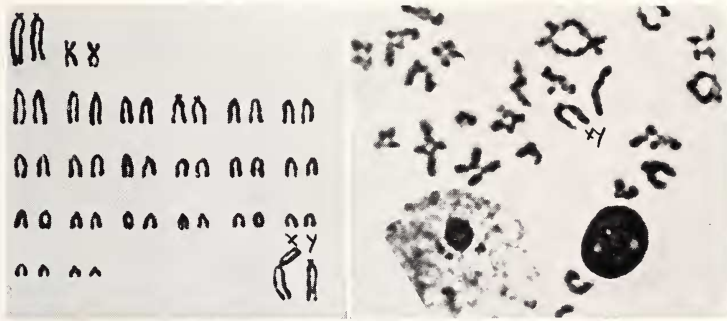


Abb. 17. Karyotyp und Diakinese eines *liechtensteini*-♂ mit subakrocentrischem Y-Chromosom. Arsié, Prov. Belluno

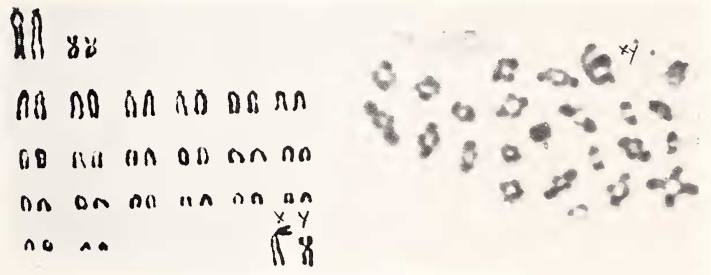


Abb. 18. Karyotyp und Diakinese eines *liechtensteini*-♂ mit submetacentrischem Y-Chromosom. Calliano, Prov. Trento

Autosom ist subakrocentrisch, ein mittelgroßes metacentrisch. Alle anderen liegen akrocentrisch vor. Das X-Chromosom ist subakrocentrisch, das Y-Chromosom akrocentrisch (Abb. 14). *P. liechtensteini* weist  $2n = 46$  Chromosomen bei einer Armzahl von 52 auf. Das längste Autosomenpaar hat eine subakrocentrische Form, ein mittelgroßes kann als metacentrisch angesprochen werden. Die submetacentrischen X-Chromosomen erreichen die Größe des längsten Autosomenpaares (Abb. 16). Das Y-Chromosom tritt in 2 Formen auf, subakrocentrisch und submetacentrisch. Die beiden Y-Chromosomentypen zeigen in der Meiose ein unterschiedliches Paarungsverhalten, der subakrocentrische eine End-zu-End-Assoziation (Abb. 17), der submetacentrische



hingegen eine seitliche Paarung (Abb. 18). Ein Vergleich der Karyotypen von *P. multiplex* und *P. liechtensteini* zeigt, daß nicht nur in der Anzahl, sondern auch in der Form einiger Chromosomen Unterschiede bestehen. Das längste Autosomenpaar besitzt bei *P. multiplex* einen längeren zweiten Arm als das vergleichbare von *P. liechtensteini*. Ein Autosomenpaar mit kleinem, aber deutlichem zweiten Arm, wie es bei *P. liechtensteini* vorkommt, fehlt bei *P. multiplex*. In Anlehnung an PETROV und ŽIVKOVIĆ (1971), die dieses subakrocentrische Autosomenpaar als einarmig ansahen, ist es in den vorliegenden Karyogrammen unter die akrocentrischen Autosomen eingereiht (Abb. 16, zweite Reihe, viertes Chromosomenpaar). Der auffälligste Unterschied besteht in der Länge und der Form der Heterosomen. *P. liechtensteini* zeigt ein großes submetacentrisches X-Chromosom und ein submetacentrisches bzw. subakrocentrisches Y-Chromosom, *P. multiplex* dagegen ein etwa um  $\frac{1}{3}$  kleineres submetacentrisches X-Chromosom und ein akrocentrisches Y-Chromosom.

Ein ♀ (Freilandfang aus Calliano) weist mit 47 eine intermediäre Chromosomenzahl zwischen *P. multiplex* und *P. liechtensteini* auf. Da außerdem alle charakteristischen Chromosomenmerkmale beider Formen jeweils in der Einzahl auftreten, kann dieses Tier als F<sub>1</sub>-Bastard angesprochen werden (Abb. 15).

Der Nachweis eines Freilandfangs mit Bastardcharakter deutet auf eine nahe Verwandtschaft, möglicherweise sogar auf die Zugehörigkeit dieser Karyotypformen zur selben Art hin, so daß eine Entwicklung aus einem gemeinsamen Grundkaryotyp anzunehmen ist. Die Tatsache, daß die höhere Chromosomenzahl von 48 mit den kleineren Heterosomen, die niedrigere von 46 mit den großen Heterosomen gekoppelt ist, legt die Vermutung nahe, daß der 46er Karyotyp durch Translokation eines Autosomenpaares auf die Heterosomen aus dem 48er Karyotyp entstanden ist. Daß hierbei homologe Chromosomen transloziert wurden, geht aus den Paarungsformen der Diakinese hervor, die durch 22 Bivalente und den Y-X-Komplex charakterisiert ist. Translokationen von Autosomensegmenten auf Heterosomen spielen z. B. auch innerhalb der Gattung *Mus* (*Leggada*) eine Rolle (MATTHEY 1966; JOTTERAND 1972). Eine umgekehrte Entwicklung ist dagegen als unwahrscheinlich anzusehen. Die Unterschiede in der Centromerlage zweier Autosomenpaare zwischen *P. multiplex* und *P. liechtensteini* sowie die Y-Chromosomenform von *P. liechtensteini* können als Folge pericentrischer Inversionen gedeutet werden. Neben der Robertson'schen Fusion (MEYLAN 1970) sind damit Translokationen von Autosomen auf Heterosomen und pericentrische Inversionen Faktoren der Evolution der Karyotypen innerhalb der Gattung *Pitymys*. Die Frage, ob es sich bei *P. liechtensteini* um eine eigenständige Art handelt, kann erst nach Klärung der Häufigkeit der Bastardierung mit *P. multiplex* sowie der Überprüfung der Fertilität der Bastarde beantwortet werden.

#### Danksagung

Den Frankfurter Kollegen Dr. H. FELTEN, Dr. D. KOCK, Dr. F. MALEC und cand. nat. I. VESMANIS sowie Herrn Dr. F. KRAPP, Bonn, schulden wir herzlichen Dank für die uneigennützig unterstützte bei der Feldarbeit. Vergleichsmaterial stellten dankenswerterweise zur Verfügung: Dr. K. BAUER, Naturhistorisches Museum, Wien, Dr. F. BAUD, Muséum d'Histoire naturelle, Genève, Dr. L. CAGNOLARO, Museo Civico di Storia naturale, Milano, Dr. G. B. CORBET und Dr. J. E. HILL, British Museum, Natural History, London, Dr. F. DIETERLEN, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Prof. Dr. B. DULIĆ, Zagreb, Prof. Dr. H. KAHMANN, München, Dr. F. KRAPP, Museum A. Koenig, Bonn, und Museo Civico di Storia naturale, Verona, Prof. Dr. J. NIETHAMMER, Bonn, Dr. B. PETROV, Beograd, Dr. F. PETTER, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, und Prof. Dr. E. TORTONESE, Museo Civico di Storia naturale, Genova.

## Zusammenfassung

Es wurde Schädel- und Balgmaterial aus großen Teilen der Areale von *Pitymys multiplex* und *P. liechtensteini* untersucht; es erwies sich morphologisch und metrisch als relativ einheitlich. Es konnten keine Merkmale gefunden werden, die durchgehend mit dem *P. multiplex*- oder dem *P. liechtensteini*-Karyotyp korrespondieren. Es werden Angaben zur Variabilität von Schädel- und Zahnmerkmalen sowie zur Gesamtverbreitung gemacht.

Karyologische Untersuchungen wurden gezielt in den italienischen Südalpen als dem Grenzgebiet zwischen *multiplex*- und *liechtensteini*-Karyotyp unternommen. Im Etschtal und weiter östlich wurde nur der für *P. liechtensteini* beschriebene Karyotyp gefunden, westlich davon nur der von *P. multiplex*. Von einer Kontaktstelle zwischen den beiden Arealen bei Calliano stammt ein Tier, das als F<sub>1</sub>-Bastard zwischen *liechtensteini*- und *multiplex*-Karyotypträgern gedeutet werden muß. Ob beide Karyotypen schon verschiedene Arten repräsentieren, können erst weitere Karyogramme aus sympatrischen Vorkommen klären. Die Abweichungen im Karyotyp werden auf Translokationen von Autosomen auf die Heterosomen sowie pericentrische Inversionen zurückgeführt. Das Y-Chromosom von *P. liechtensteini* tritt in zwei Formen auf: Subakrocentrisch und submetacentrisch.

## Summary

*On the systematics of the Pitymys multiplex-P. liechtensteini-group*

Skulls and skins from wide parts of the ranges of distribution of *Pitymys multiplex* and *P. liechtensteini* do not exhibit remarkable differences in morphological features and in size. No criteria corresponding exclusively with the *multiplex*- or the *liechtensteini*-karyotype could be found. Data on the variability of skull- and tooth-features and on the geographical distribution are given.

Karyological studies were made in the Italian southern Alps being the meeting ranges of the *multiplex*- and *liechtensteini*-karyotype. In the valley of the Adige and east of it there could be only found the *liechtensteini*-karyotype and west of it only the *multiplex*-karyotype. One animal from a geographical region of contact near Calliano has to be interpreted as F<sub>1</sub>-hybrid. More karyotypes from regions of sympatric occurrence must show whether both karyotypes represent two different species. The deviations of the karyotype are explained by translocations of autosomes to the heterosomes as well as by pericentrical inversions. The Y-chromosome of *P. liechtensteini* is found in two forms: subakrocentric and submetacentric.

## Literatur

- BAUER, K. (1962): *Microtus multiplex*, ein neues Säugetier der österreichischen Fauna. Ann. naturhist. Mus. Wien 65, 71—80.
- BROSSET, A.; HEIM DE BALSAC, H. (1967): Les micromammifères du Vercors. Mammalia 31, 325—346.
- DAL PIAZ, G. B. (1929): I mammiferi fossili e viventi delle Tre Venezie. Studi Trentini 10, 89—134.
- EVANS, E. P.; BRECKON, G.; FORD, C. E. (1964): An air-drying method for meiotic preparations from mammalian testes. Cytogenetics 3, 289—294.
- JOTTERAND, M. (1972): Le polymorphisme chromosomique des *Mus (Leggadus)* africains. Cytogénétique, zoogéographie, évolution. Rev. suisse Zool. 79, 287—359.
- KRATOCHVIL, J. (1970): *Pitymys*-Arten aus der Hohen Tatra (Mam. Rodentia). Acta Sci. nat. Acad. Sci. Bohemoslovaca, Brno, N. S. 4, 1—63.
- MALEC, F.; STORCH, G. (1968): Insektenfresser und Nagetiere aus dem Trentino, Italien (Mammalia: Insectivora und Rodentia). Senckenbergiana biol. 49, 89—98.
- MATTHEY, R. (1955): Nouveaux documents sur les chromosomes des Muridae. Problèmes de cytologie comparée et de taxonomie chez les Microtinae. Rev. suisse Zool. 62, 163—206.
- (1966): Le polymorphisme chromosomique des *Mus* africains du sous-genre *Leggada*. Révision générale portant sur l'analyse de 213 individus. Rev. suisse Zool. 73, 585—607.
- MEREDITH, R. (1969): A simple method for preparing meiotic chromosomes from mammalian testis. Chromosoma 26, 254—258.
- MEYLAN, A. (1970): Caryotypes et distribution de quelques *Pitymys* européens (Mammalia, Rodentia). Rev. suisse Zool. 77, 562—575.
- (1972): Karyotypes de quelques hybrides interspécifiques de *Pitymys* (Mammalia, Rodentia). Experientia 27, 1507—1511.

- PETROV, B.; ŽIVKOVIĆ, S. (1971): Zur Kenntnis der *Pitymys liechtensteini* Wettstein, 1927 (Rodentia, Mammalia) in Jugoslawien. Arh. biol. nauk., Beograd, 23, 31—32.
- WINKING, H.; NIETHAMMER, J. (1970): Der Karyotyp der beiden kleinen iberischen *Pitymys*-Arten (Mammalia, Rodentia). Bonn. zool. Beitr. 21, 284—289.
- SAINT GIRONS, M.-C. (1975): Les mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée). Paris: Doin.

*Anschriften der Verfasser:* Dr. GERHARD STORCH, Forschungs-Institut Senckenberg, Senckenberg-Anlage 25, D-6000 Frankfurt a. M.; Dr. HEINZ WINKING, Institut für Pathologie der Medizinischen Hochschule, Kronsforder Allee 71—73, D-2400 Lübeck

## Der rudimentäre hintere Extremitätengürtel des Pottwals (*Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758), seine Variabilität und Wachstumsallometrie

VON PETRA DEIMER

*Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg*

*Eingang des Ms. 8. 3. 1976*

### Einleitung

Die Säugetiere haben sich bekanntlich im Mesozoikum aus landlebenden Reptilien entwickelt, und es besteht kein Zweifel, daß vorwiegend oder rein aquatisch lebende Säuger sekundär zum Wasserleben übergegangen sind. Unter diesen nehmen Wale eine besonders extreme Stellung ein, insofern, als sie ausgesprochene Hochseeformen entwickelt haben. Damit geht eine erhebliche Umkonstruktion des Säugeorganismus einher. Die horizontale Schwanzflosse dient als Hauptlokomotionsorgan und der hintere Extremitätengürtel ist bis auf in der Rumpfmuskulatur verborgene Knochen-elemente reduziert.

Bereits seit DARWIN (1872) ist bekannt, daß sich degenerative Merkmale vor konstruktiven, also adaptiven Merkmalen im engeren Sinne durch eine erhöhte Variabilität auszeichnen. Nach bisherigen Befunden scheinen auch die Hinterextremitäten der Wale variabel zu sein. Diese sind in ihrer heutigen Beschaffenheit nach einer Phase rasch fortschreitender Rückbildung im Eozän seit dem Oligozän, also seit etwa 30 bis 40 Millionen Jahren, weitgehend unverändert übernommen worden. Die Frage ist, ob der Reduktionsprozeß zum Stillstand gekommen ist, wobei die Größen- und Formvariabilität der Beckenrudimente weit besteht.